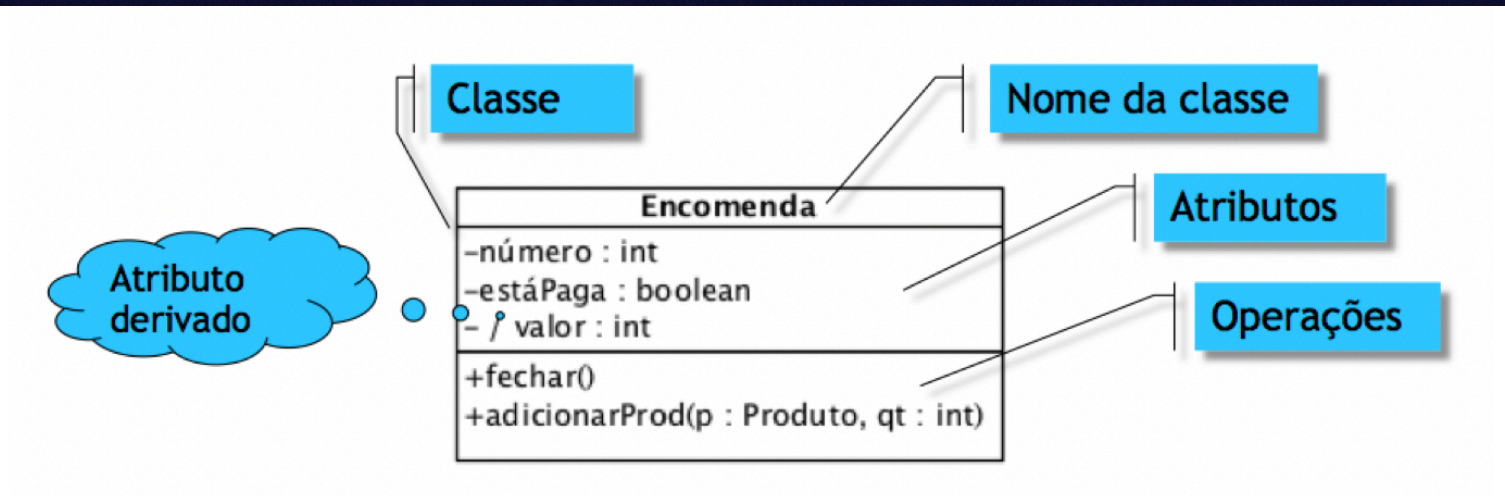
A classe Aluno

- Comecemos por pensar primeiro na arquitectura da classe
  - antes de codificar devemos "modelar" o estado e o comportamento dos objectos
  - vamos recorrer a uma versão simplificada de uma linguagem de modelação, a **UML**
  - modelamos estado, comportamento e visibilidade de v.i. e métodos de instância
  - modelamos o relacionamento entre classes

Breve introdução ao Diagrama Classes UML

- com excertos dos slides de José Campos (copyrigth UC de DSS)



- Compartimentos pré-definidos
  - Nome da classe — começa com maiúsculas / substantivo
  - Atributos (de instância) — representam propriedades das instâncias desta classe / começam com minúsculas / substantivos
  - Operações (de instância) — representam serviços que podem ser pedidos a instâncias da classe / começam com minúsculas / verbos

Visibilidade de atributos e operações

- O nível de visibilidade (acesso) que se pretende para cada atributo/operação é representado com as seguintes anotações:
  - \- privado — só acessível ao objecto a que pertence (cf. encapsulamento)
  - # protegido — acessível a instâncias das sub-classes (atenção: em Java fica também acessível a instâncias de classes do mesmo *package*!)
  - pacote/*package* — acessível a instâncias de classes do mesmo *package* (nível de acesso por omissão)
  - \+ público — acessível a todos os objectos no sistema (que conhecam o objecto a que o atributo/operação pertence!)

Declaração de atributos

Só o nome é obrigatório!

- **Atributos**

  «esteréotipo» visibilidade / nome : *tipo* [*multiplicidade*] = valorInic {propriedades}

  - Exemplos

    morada

    - morada= “Braga” {addedBy=“jfc”, date=“18/11/2011”}

    - morada: String [1..2] {leaf, addOnly, addedBy=“jfc”}

Declaração de operações

- **Operações**

Obrigatório!

in | out | inout | return

«esteréotipo» visibilidade nome (direção nomeParam : tipo = valorOmiss) : *tipo*

{propriedades}

- Exemplos

por omissão é "in"

setNome

+ setNome(nome = "SCX") {abstract}

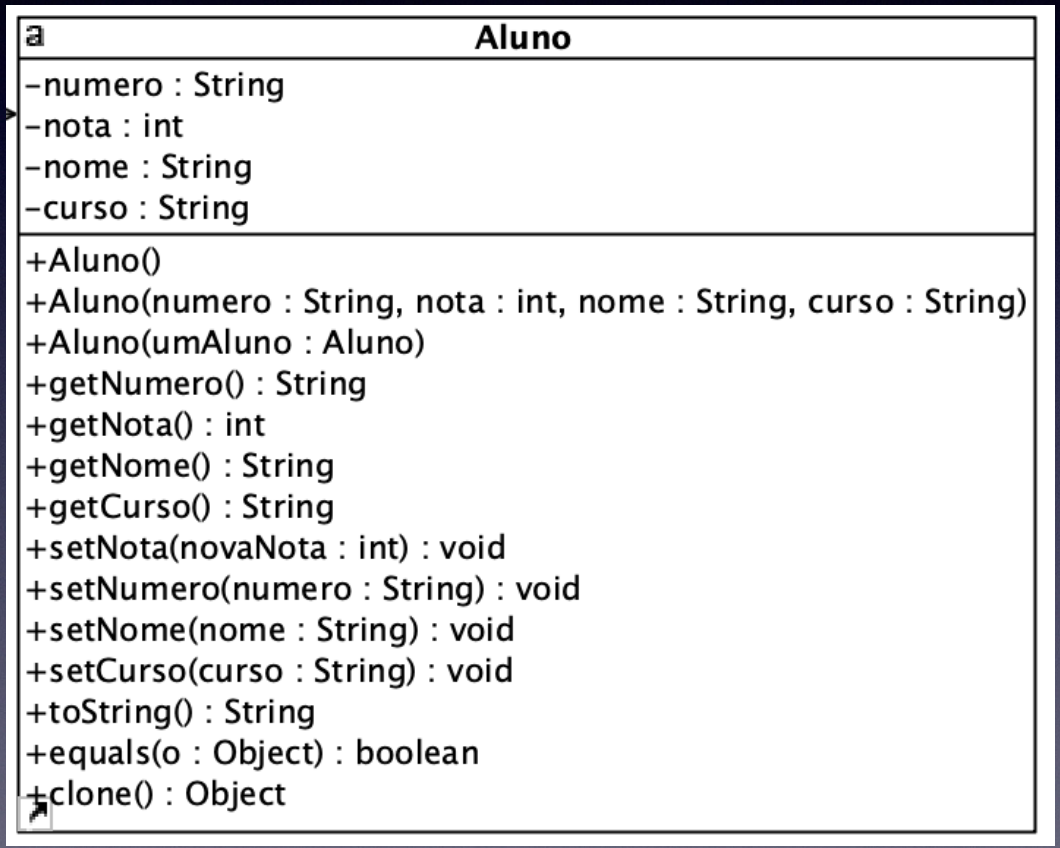
+ getNome() : String {isQuery, risco = baixo}

getNome(out nome) {isQuery}

+ «create» Pessoa()

in - parâmetro de entrada
out - parâmetro de saída
inout - parâmetro de entrada/saída
return - operação retorna o parâmetro como um dos seus valores de retorno

A classe Aluno: modelo



variáveis de instância

construtores
+
métodos de instância

- esta abordagem permite-nos:
  - pensar na classe antes de a implementar
  - comunicar qual é o comportamento esperado
  - determinar quais são, e de que tipo, os parâmetros dos métodos
  - permite ao resto da equipa começar a trabalhar noutras classes sabendo qual é a estrutura da classe Aluno.

A classe Aluno: implementação

- declaração das variáveis de instância

```
/**
 * Classe Aluno.
 * Classe que modela de forma muito simples a
 * informação e comportamento relevante de um aluno.
 *
 * @author MaterialPOO
 * @version 20200216
 * @version 20240219
 */
public class Aluno {

    private String numero;
    private int nota;
    private String nome;
    private String curso;
```

- construtores: vazio, parametrizado e de cópia

```
public Aluno() {
  this.numero = "";
  this.nota = 0;
  this.nome = "";
  this.curso = "";
}

public Aluno(String numero, int nota, String nome, String curso) {
    this.numero = numero;
    this.nota = nota;
    this.nome = nome;
    this.curso = curso;
}

public Aluno(Aluno umAluno) {
    this.numero = umAluno.getNumero();
    this.nota = umAluno.getNota();
    this.nome = umAluno.getNome();
    this.curso = umAluno.getCurso();
}
```

- métodos *getters* e *setters*

```java
/**
 * Método que devolve o número de um aluno.
 *
 * @return String com o número do aluno
 */
public String getNumero() {
  return this.numero;
}
```

```java
/**
 * Método que devolve o nome de um aluno.
 *
 * @return String com o nome do aluno
 */
public String getNome() {
  return this.nome;
}
```

```java
/**
 * Método que devolve a nota de um aluno.
 *
 * @return int com o número do aluno
 */
public int getNota() {
  return this.nota;
}
```

```java
/**
 * Método que devolve o curso de um aluno.
 *
 * @return String com o número do aluno
 */
public String getCurso() {
  return this.curso;
}
```

```java
public void setNota(int novaNota) {
  this.nota = novaNota;
}

public void setNumero(String numero) {
  this.numero = numero;
}

public void setNome(String nome) {
  this.nome = nome;
}

public void setCurso(String curso) {
  this.curso = curso;
}
```

Classe Aluno. Classe que modela de forma muito simples a informação e comportamento relevante de um aluno.

Version:

20200216

Author:

MaterialPOO

Constructor Summary

Constructors

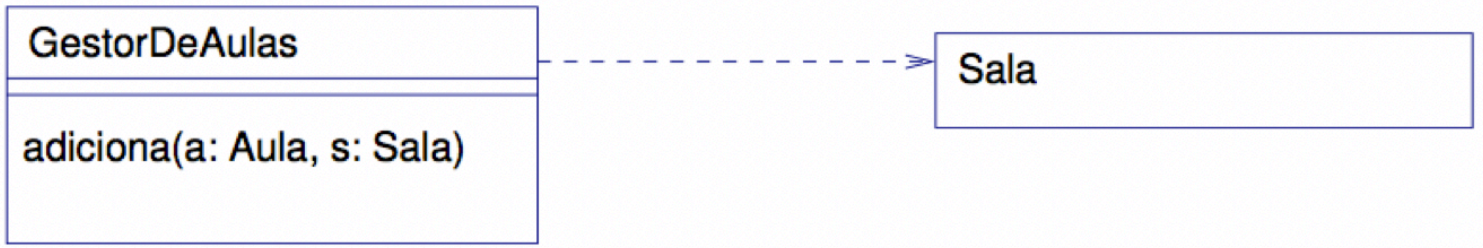
Constructor	Description
`Aluno()`	Constructores para a classe Aluno
`Aluno(Aluno umAluno)`	
`Aluno(java.lang.String numero, int nota, java.lang.String nome, java.lang.String curso)`	

Method Summary

All Methods | **Instance Methods** | **Concrete Methods**

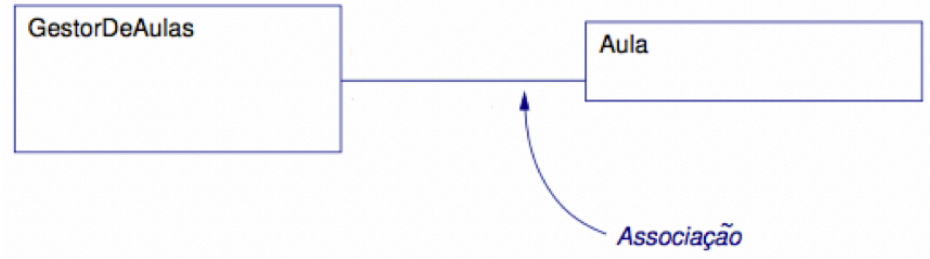
Modifier and Type	Method	Description
`Aluno`	`clone()`	Implementação do método de clonagem de um Aluno
`boolean`	`equals(java.lang.Object o)`	Implementação do método de igualdade entre dois Aluno Redefinição do método equals de Object.
`java.lang.String`	`getCurso()`	Método que devolve o curso de um aluno.
`java.lang.String`	`getNome()`	Método que devolve o nome de um aluno.
`int`	`getNota()`	Método que devolve a nota de um aluno.
`java.lang.String`	`getNumero()`	Método que devolve o número de um aluno.
`void`	`setCurso(java.lang.String curso)`	
`void`	`setNome(java.lang.String nome)`	
`void`	`setNota(int novaNota)`	
`void`	`setNumero(java.lang.String numero)`	
`java.lang.String`	`toString()`	Implementação do método toString comum na maioria das classes Java.

UML: Relação entre classes - dependência



- Indica que a definição de uma classe está dependente da definição de outra.
- Utiliza-se normalmente para mostrar que instâncias da origem utilizam, de alguma forma, instâncias do destino (por exemplo: um parâmetro de um método)
- Uma alteração no destino (quem é usado) pode alterar a origem (quem usa)

Relações entre classes - Associação



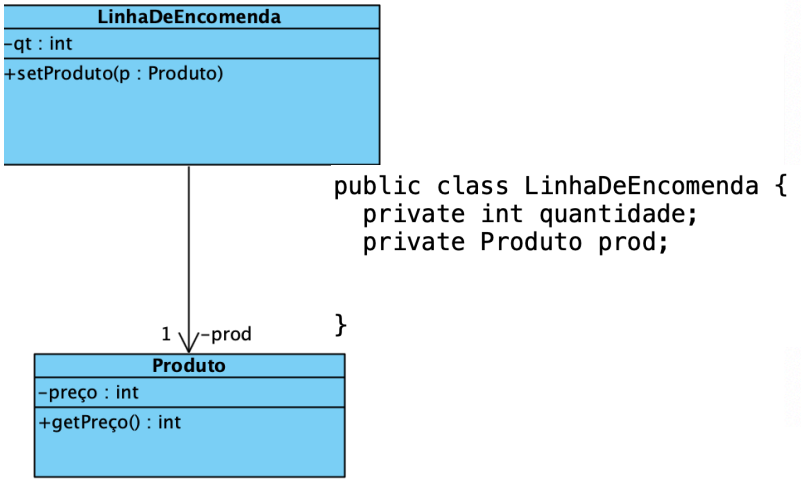
- Indica que objectos de uma estão ligados a objectos de outra — define uma relação entre os objectos
- Noção de navegabilidade (cf. diagramas E-R)
- Por omissão representam navegação bidireccional — mas pode indicar-se explicitamente o sentido da navegabilidade.

Associações vs Atributos

- Atributos (de instância) representam propriedades das instâncias das classes
  - São codificados como variáveis de instância
- Associações também representam propriedades das instâncias das classes
  - também são codificados como variáveis de instância

```
public class Encomenda {

    private String descricao;
    private LinhaDeEncomenda[] linhas;


}


public class LinhaDeEncomenda {
    private int qt;
    private Produto prod;

}
```

iturados

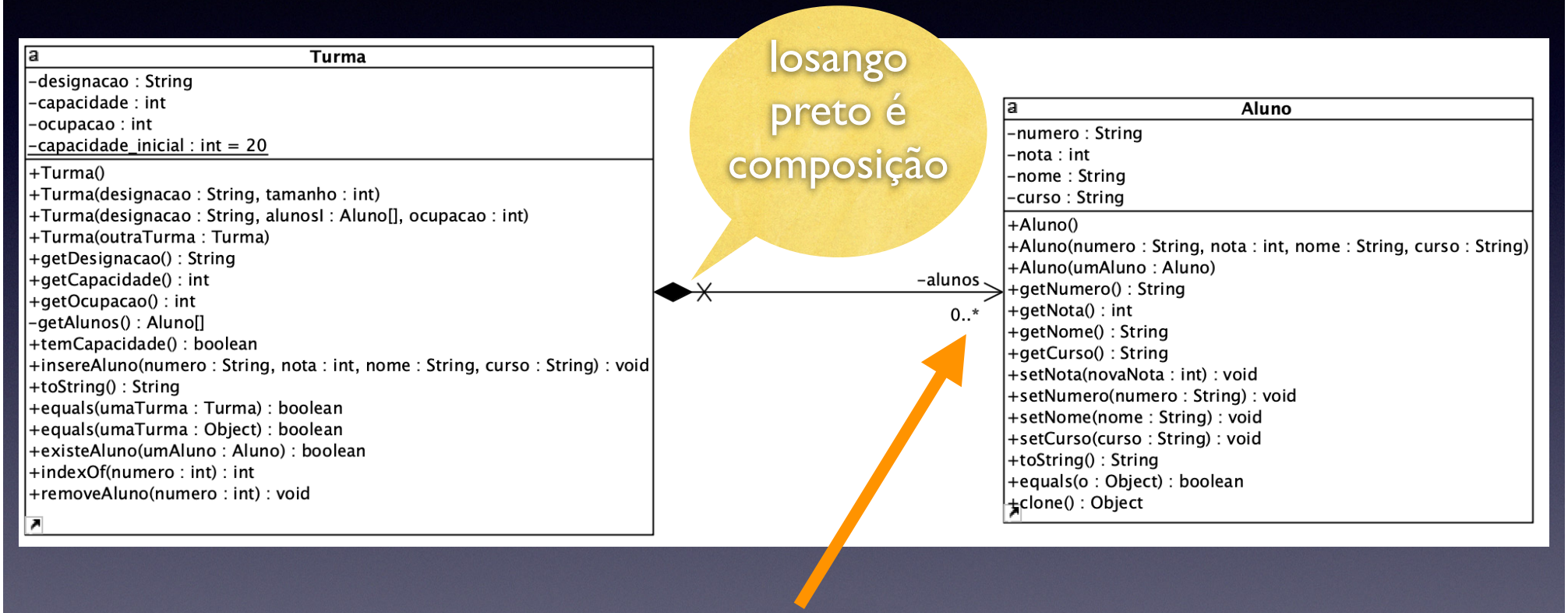


A classe Turma

- criação de um objecto que permita guardar instâncias de Aluno
- como estrutura de dados vamos utilizar um array de objectos do tipo Aluno
  - `Aluno alunos[]`
- A utilização de Aluno na definição de Turma corresponde à utilização de **composição** na definição de objectos mais complexos

- às situações em que uma classe seja composta por outros objectos e:
  - faça a gestão do ciclo de vida dos mesmos
  - faça a criação dos objectos internamente
  - não os receba por parâmetro já criados
- vamos designar por **composição** e vamos, nessa situação, respeitar escrupulosamente o encapsulamento!

A classe Turma: modelo



a var. de instância chama-se alunos, é privada e pode ter zero ou mais instâncias de Aluno

Constructors

Constructor	Description
`Turma()`	Constructor por omissão (vazio) para objectos da classe Turma
`Turma(java.lang.String designacao, int tamanho)`	Constructor parametrizado de Turma.
`Turma(java.lang.String designacao, Aluno[] alunosI, int ocupacao)`	Constructor parametrizado de Turma em que se envia já os alunos que fazem parte da turma.
`Turma(Turma outraTurma)`	Constructor de cópia de Turma.

Method Summary

All Methods | **Instance Methods** | **Concrete Methods**

Modifier and Type	Method	Description
boolean	`equals(java.lang.Object umaTurma)`	Método equals standard do Java.
boolean	`equals(Turma umaTurma)`	Método equals.
boolean	`existeAluno(Aluno umAluno)`	De acordo com o funcionamento tipo destes métodos, vai-se percorrer o array e enviar o método equals a cada objecto
int	`getCapacidade()`	
java.lang.String	`getDesignacao()`	
int	`getOcupacao()`	
int	`indexOf(int numero)`	Método que percorre o array e dá a posição em que se encontra determinado aluno.
void	`insereAluno(Aluno umAluno)`	Método que insere um aluno na turma, mas recebe já uma instância da classe Aluno.
void	`insereAluno(java.lang.String numero, int nota, java.lang.String nome, java.lang.String curso)`	Este método assume que se verifique previamente se ainda existe espaço para mais um aluno na turma.
void	`removeAluno(int numero)`	Método que remove um elemento do array.
boolean	`temCapacidade()`	
java.lang.String	`toString()`	Método toString por questões de compatibilização com as restantes classes do Java.

- declaração das v.i.

```java
/**
 * Primeira implementação de uma turma de alunos.
 * Assume que a turma é mantida num array.
 *
 * @author MaterialPOO
 * @version 20240220
 */
public class Turma {
  private String designacao;
  private Aluno[] alunos;
  private int capacidade;

  //variaveis internas para controlo do numero de alunos
  private int ocupacao;

  //se não for especificado o tamanho da turma usa-se esta constante
  private static final int capacidade_inicial = 20;
```

- construtores

```
* Constructor for objects of class Turma
*/
public Turma() {
  this.designacao = new String();
  this.alunos = new Aluno[capacidade_inicial];
  this.capacidade = capacidade_inicial;
  this.ocupacao = 0;
}

public Turma(String designacao, int tamanho) {
  this.designacao = designacao;
  this.alunos = new Aluno[tamanho];
  this.capacidade = tamanho;
  this.ocupacao = 0;
}

public Turma(Turma outraTurma) {
  this.designacao = outraTurma.getDesignacao();
  this.capacidade = outraTurma.getCapacidade();
  this.ocupacao = outraTurma.getOcupacao();
  this.alunos = outraTurma.getAlunos();
}
```

- getters

```java
public String getDesignacao() {
   return this.designacao;
}

public int getCapacidade() {
   return this.capacidade;
}

public int getOcupacao() {
   return this.ocupacao;
}

   /**
    * Método privado (auxiliar)
    * Possível problema de encapsulamento ao partilhar
    * o endereço do array.
    *
    * @return Array com os objectos do tipo Aluno
    */
   private Aluno[] getAlunos() {
       return this.alunos;
   }
```

- o método `getAlunos` é declarado como auxiliar e privado. Porquê?

- inserir um novo Aluno

```
/**
* Este método assume que se verifique previamente se
* ainda existe espaço para mais um aluno na turma.
*
* Em futuras versões desta classe poderemos fazer internamente a
* gestão das situações de erro. Neste momento assume-se que a
* pré-condição é verdadeira.
*/

public void insereAluno(String numero, int nota, String nome, String curso) {
  this.alunos[this.ocupacao] = new Aluno(numero, nota, nome, curso); //encapsulamento garantido
  this.ocupacao++;
}
```

- quem cria a instância de Aluno é a classe Turma

- Podemos criar um método para as situações em que o objecto Aluno é criado fora da Turma:

```
/**
 * Método que insere um aluno na turma, mas recebe já uma instância da
 * classe Aluno.
 * Como forma de garantir o encapsulamento cria-se uma cópia do objecto recebido.
 *
 */

 public void insereAluno(Aluno umAluno) {
   this.alunos[this.ocupacao] = new Aluno(umAluno);
   this.ocupacao++;
 }
```

- Como foi decidido, na fase de concepção, que a estratégia de associação previa uma composição então é necessário explicitamente clonar o objecto.

O método clone

- este método tem como objectivo a criação de uma cópia do objecto a quem é enviado
  - a noção de cópia depende muito da classe que faz a implementação
  - a noção geral é que `x.clone()!= x`
  - sendo que,

```
x.clone().getClass() == x.getClass()
```

O método clone

- regra geral, e de acordo com a visão em POO, a expressão seguinte deve prevalecer

```
x.clone().equals(x),
```

  - embora isso dependa muito da forma como ambos os métodos estão implementados
- a implementação de clone é relativamente simples

O método clone

- na metodologia de POO já temos um método que faz cópia de objectos
  - o construtor de cópia de cada classe
- Dessa forma podemos dizer que apenas temos de invocar esse construtor e passar-lhe como referência o objecto que recebe a mensagem - neste caso o *this*

O método clone

- implementação do método clone da classe Aluno

```java
/**
* Implementação do método de clonagem de um Aluno
*
* @return  objecto do tipo Aluno
*/

public Aluno clone() {
  return new Aluno(this);
}
```

- optamos por devolver um objecto do mesmo tipo de dados e não `Object` como é a norma do clone em Java.

Clone vs Encapsulamento

- a utilização de clone() permite que seja possível preservarmos o encapsulamento dos objectos, desde que:
  - seja feita uma cópia dos objectos à entrada dos métodos
  - seja devolvida uma cópia dos objectos e não o apontador para os mesmos

A clonagem de objectos

- Duas abordagens:
  - *shallow* clone: cópia parcial que deixa endereços partilhados (cria as estruturas de dados mas partilha os conteúdos)
  - *deep* clone: cópia em que nenhum objecto partilha endereços com outro

- A sugestão é utilizar, se tivermos modelado uma composição, *deep* clone, na medida em que podemos controlar todo o processo de acesso aos dados

- **REGRA**: clone do objecto = "soma" do clone de todas as suas variáveis de instância

  - tipos simples e objectos imutáveis (String, Integer, Float, etc.) não precisam (não devem!) ser clonados.

- A saber:
  - implementar o clone como sendo uma invocação do construtor de cópia
  - o método clone() existente nas classes Java é sempre *shallow*, e devolve sempre um Object (se usado, é necessário fazer cast)
  - os clones que vamos fazer, nas nossas classes, devolvem sempre um tipo de dados da classe